

Geol. vjesnik	30/2	445—452	1 tabela, 1 sl. u tekstu, 1 tabla	Zagreb, 1978
---------------	------	---------	--------------------------------------	--------------

552.51/2:551.782(161.16.46)

## Klastični miocenski sedimenti sjeverozapadnog dijela Maceljske gore (Hrvatska, Jugoslavija)

Anđa BOJANIĆ, Josip TISLJAR i Vladimir MAJER

*Zavod za mineralogiju, petrologiju i ekonomsku geologiju  
RGN fakulteta Sveučilišta, Pierottijeva 6, YU—41000 Zagreb*

Prikazani su rezultati mikroskopskih, granulometrijskih i rendgenskih istraživanja konglomerata, pješčenjaka, siltnih pješčenjaka i tufitičnih pješčenjaka miocenske starosti sa profila ceste Đurmanec—Ptuj, između Macelja i Podlehnika.

Područje sjeverozapadnih obronaka Maceljske gore geološki je malo istraženo. Radovi koji su do sada objavljeni posvećeni su samo rješavanju stratigrafskih odnosa, dok su petrografske karakteristike prikazane samo sumarno, najčešće na temelju makroskopskih opažanja. Ovaj rad predstavlja kratak pregled petrografskih istraživanja sedimentnih stijena duž trase nove ceste Krapina—Ptuj između sela Macelj i Podlehnik. Izgradnjom te prometnice brojnim dubokim usjecima i zasjecima dobro su otvorene stijene koje izgrađuju ovo područje, a koje su inače pokrivena debelim slojem humusa i obradivog tla.

Na širem području istraživanog terena zastupljeni su sedimenti paleozoika, mezozoika i kenozoika. Sedimentima koji izgrađuju istraživano područje već je Gorjanović-Kramberger (1904) pripisao donjomiocensku starost i nazvao ih »maceljskim pješčenjacima«. Geološkim kartiranjima, koji vrši Juriša (1964), potvrđena je pripadnost ovih sedimenata donjem miocenu i to burdigalu. U tektonskom pogledu šire područje Macelja nalazi se između dvije velike rasjedne linije, na sjeveru tzv. »Banovačke«, a na jugu »Sutlanske rasjedne linije« (Juriša, 1964). Dolina Macelj—Trakošćan predstavlja jednu erodiranu antiklinalu pružanja istok—zapad, a prosječni nagibi slojeva na njenim krilima variraju od 10 do 20°. U ovim geološki mladim naslagama zapaža se relativno jaka tektonska djelatnost, koja se manifestira u njihovom intenzivnom boranju i rasjedanju uslijed bočnih pritisaka i izdizanja.

Terenska istraživanja ovih sedimenata i njihovo uzorkovanje vršena su uglavnom na zasjecima i usjecima novoizgrađene ceste na potezu između sela Podlehnik i Macelj. Od četrdesetak sakupljenih uzoraka izrađeni su mikroskopski izbrusci, koji su prije pokrivanja obojeni po metodi

Evamy & Schermana (1962). Na temelju makroskopske, mikroskopske i granulometrijske selekcije izdvojena su četiri tipa klastičnih stijena: konglomerati, pješčenjaci, siltni pješčenjaci i tufitični pješčenjaci.

### Pješčenjaci

Pješčenjaci izgrađuju najveći dio istraživanog područja. U središnjem dijelu profila (oko odvojka ceste za Trakošćan) oni se izmjenjuju sa siltnim pješčenjacima. Razlike između ovih dvaju tipova pješčenjaka očituju se samo u dimenzijama zrna i teksturi, dok je njihov mineralni sastav identičan. Sitnozrnasti, laminirani i »škriljavi« siltni pješčenjaci, koji makroskopski nalikuju na »glinene škriljce«, pojavljuju se još i u okolici sela Podlehnik. Dok su pješčenjaci općenito vrlo čvrste, kompaktne, debelo slojevite, katkada i masivne stijene, siltni pješčenjaci su slabo vezani, laminirani i tankoslojeviti sedimenti, koji se na površini raspadaju u zemljasto-pjeskovitu masu. Zbog ovakvih teksturnih, granulometrijskih i fizičko-mehaničkih svojstava oni su na terenu bili determinirani kao šejlovi. U pješčenjacima se katkada također zamjećuje fina laminacija kao posljedica opetovanih varijacija dimenzija zrna i količine sericitno-kloritnog matriksa, ili je to posljedica veće koncentracije fino dispergirane organske materije.

Nekoliko reprezentativnih uzoraka pješčenjaka i siltnih pješčenjaka detaljno je analizirano granulometrijski i planimetrijski. Kako su ove stijene cementirane pretežno kalcitnim cementom, a samo u manjoj mjeri i sericitno-kloritnim vezivom, njihova dezintegracija izvedena je u 8 do 10% otopini octene kiseline. Nakon dezintegracije i određivanja količine karbonata, granulometrijska analiza vršena je suhim sijanjem laboratorijskim sitima promjera od 4 do 0,040 mm. Za frakcije manje od 0,040 mm bile su primijenjene sedimentacijske analize u Atterbergovim cilindrima i sedimentacijskoj vazi »Sartorijus«.

Rezultate otapanja  $\text{CaCO}_3$  u 8 do 10% otopini octene kiseline, kao i rezultate granulometrijskih analiza netopivih ostataka prikazuje tabela 1 i slika 1.

Količina karbonata, određena otapanjem u octenoj kiselini, varira u ovim pješčenjacima od 14,5 do 31,4% (tabela 1). Ovdje je osim kalcitnog cementa uračunata i količina odlomaka vapnenaca i ljušturica fosila.

Na osnovi kvantitativnog granulometrijskog sastava izvedena je granulometrijska klasifikacija ovih stijena prema Konti (1973). Kako je vidljivo na slici 1, ovi sedimenti pripadaju »pješčenjacima« i »siltnim pješčenjacima«, dok šejlova, odnosno »glinenih škriljaca« nema.

Pješčenjake izgrađuju zrna dimenzija između 0,03 i 1,1 mm, a siltne pješčenjake zrnca dimenzija od 0,01 do 0,2 mm. Zrna psamitne frakcije (0,063—2 mm) čine u pješčenjacima od 84 do 95% ukupnog sastava netopivog ostatka, a siltni pješčenjaci sadrže od 26 do 34% zrnaca dimenzija praha (tabela 1). Cestice dimenzija glina kod pješčenjaka u pravilu ne prelaze 2% ukupnog sastava netopivog ostatka. Kod siltnih pješčenjaka njihova se količina penje najviše do 5%. Prema tome ove stijene, iako makroskopski zbog laminirane i »škriljave« teksture nalikuju

Tabela 1. Rezultati otapanja  $\text{CaCO}_3$  iz pješčenjaka i siltnih pješčenjaka u 8 do 10% -tnoj otopini  $\text{CH}_3\text{COOH}$  i rezultati granulometrijskih analiza njihovog netopivog ostatka

Table 1. Die Resultate der Auflösung von  $\text{CaCO}_3$  aus der Sandsteinen und Siltsandsteinen mit der 8 bis 10%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , und der granulometrischen Analysen der unlöslichen Rückständen

Broj uzorka	% $\text{CaCO}_3$	Max. dim. zrna mm	% psamitske frakcije	% siltna frakcije	% čestica dim. glina	$Q_1$	$M_d$	$Q_3$	$S_k$	$S_0$	Sortiranost
1	25,80	0,353	84,0	13,80	2,20	0,131	0,242	0,331	0,70	1,61	srednja
2	31,54	0,485	95,10	4,35	0,65	0,152	0,351	0,484	0,59	1,78	loša
3	23,40	1,651	86,51	12,45	1,04	0,142	0,282	0,503	0,87	1,89	loša
4	14,50	0,511	88,50	10,44	1,06	0,141	0,267	0,408	0,864	1,67	loša
5	27,80	0,254	69,51	26,14	4,35	0,040	0,136	0,182	0,35	2,12	vrlo loša
6	17,60	0,253	63,01	33,59	3,40	0,041	0,114	0,181	0,55	2,19	vrlo loša

U ukupnu otopljenu količinu  $\text{CaCO}_3$  ulaze osim kalcitnog veziva i otopljeni odlomci vapnenaca i fragmenti fosila.

Pod brojem 1, 2, 3 i 4 su pješčenjaci, a pod brojem 5 i 6 siltni pješčenjaci.

%  $\text{CaCO}_3$  = alles  $\text{CaCO}_3$ , d. h. Calcitament zusammen mit der Kalkstein- und Fossilienfragmenten

Probe 1, 2, 3, und 4 = Sandsteine

Probe 5 und 6 = Siltstandsteine

šejlovima, nisu mogle biti klasificirane kao šejlovi, jer ne sadrže čestice dimenzija glina, koje prema Konti (1973) ove stijene sadrže više od 80%.

Sortiranost pješčenjaka je loša, odnosno kod siltnih pješčenjaka vrlo loša (tabela 1; Tabla I, sl. 1 i 2).

Mineralni sastav ovih klastita je vrlo jednoličan. Bitni sastojci su zrna kvarca, odlomci stijena i matriks koji je predstavljen sitnim kvarcnim zrcima, sericitom i kloritom. U manjim količinama javljaju se feldspati i krupni listići muskovita, a kao akcesorije i zrnca cirkona, granata i turmalina.

Kvarc prevladava nad svim ostalim sastojcima i čini između 30 i 50% ukupnog sastava psamitne frakcije. U pravilu, to su uglata do poluuglata zrnca od kojih znatan broj pokazuje snažno valovito potamnjenje (Tabla I, sl. 1). Ove strukturne i fiziografske osobine ukazivale bi da je njihov transport bio relativno kratak, te da je njihovo porijeklo vezano na metamorfne stijene.

Odlomci stijena čine oko 27 do 35% psamitne frakcije ovih pješčenjaka. Najzastupljeniji su odlomci sedimentnih i metamorfni stijena, dok odlomaka magmatskih stijena ima vrlo malo. Od sedimentnih stije-

na dominiraju odlomci rožnaca, koji su izgrađeni od mikro do kriptokristalastog kvarca, kvarcina, a sasvim rijetko i kalcedona. Nešto manje su zastupljeni fragmenti šejlova, siltita, te vapnenaca i dolomita, koji se lijepo razlikuju u obojenim izbruscima. Odnos odlomaka vapnenaca prema odlomcima dolomita varira od 3:1 do 5:1 u korist vapnenaca. To su uglavnom fragmenti krupnokristalasto zrnatih, vjerojatno prekristaliziranih vapnenaca. Mjestimice nalazimo i odlomke tufova vitroklastične i vitrokristaloklastične strukture.



Slika 1. Klasifikacijski dijagram stijena serije: glineni škriljac—silit—pješčenjaka na temelju granulometrijskog sastava (K o n t a, 1973) sa položajem »maceljskih pješčenjaka«

Abb. 1. Klassifikationsdiagram der Gesteinsreihe: Tonschiefer—Siltstein—Sandstein aufgrund der granulometrischen Zusammensetzung nach K o n t a (1973) und die Position der »Macelj-sandsteinen«

Među odlomcima metamorfita prevladavaju kvarciti s karakterističnom granoblastičnom i/ili šivanom strukturom. Osim kvarcita, u nešto manjim količinama, javljaju se i odlomci filita, slejtova(?), kvarc-sericitnih škriljaca. Samo iznimno u ponekom izbrusku može se naći i koji odlomak efuziva ofitne ili intersertalne strukture.

*Feldspati* su uglavnom zastupljeni plagioklasima, a rjeđe i mikroklinom. Pojavljuju se samo u sitnim zrnima dimenzija sitnog pijeska, rjeđe i krupnog silta, a njihova količina ne prelazi 3% psamitne frakcije ovih stijena. Plagioklasi su kiseli, redovito svježi i dobro očuvani, što ukazuje na slab intenzitet kemijskog trošenja klastičnog materijala i na alkalnu sredinu taloženja.

*Matriks*, shvaćen kako ga je definirao K o n t a (1973), tj. kao »lutitni matriks«  $<0,063$  mm, izgrađuju sitna zrnca kvarca, listići sericita i klorita. Dio klorita je terigenog, a dio autigenog porijekla nastao procesima kloritizacije. Pojedini uzorci sadrže i znatne količine montmorilonita, kako je to ustanovljeno rendgenskim snimanjima matriksa rendgenoniometrom Philips. Količina matriksa varira u širokim granicama ovisno od količine kalcitnog cementa. Pošto je pri planimetrijskim analizama matriks shvaćen kako ga je definirao K o n t a (1973), njegove

količine se bitno razlikuju kod pješčenjaka i siltnih pješčenjaka; kod pješčenjaka od 5 do 13%, a kod siltnih pješčenjaka od 30 do 42%, jer oni sadrže znatno veće količine čestica manjih od 0,063 mm.

*Cement* je kemijski izlučeni kalcit i to obično u dvije generacije, kao kalcit i Fe-kalcit. Ovaj posljednji u pravilu ispunjava središnje dijelove intersticija nakon što se je na njihovim rubovima izlučio mikrokristalasti kalcitni cement. Fe-kalcit je, dakle, izlučen tokom kasne dijageneze.

Od mikrofosila ovi pješčenjaci sadrže fragmente briozoa, ljušturice školjkaša i pločice bodljikaša, ali u količini do najviše 2—3% od ukupnog sastava stijene.

Na temelju granulometrijskog i kvantitativnog tvornog sastava, određenog planimetrom »Eltinor«, pješčenjaci prema klasifikaciji K o n t e (1973) pripadaju »*grauvakama*«, a siltni pješčenjaci, zbog velike količine zrnaca dimenzija praha (slika 1), tj. velike količine »lutitnog matriksa«, »*lutitičnim grauvakama*«.

Primjenom klasifikacije P e t t i j o h n a & al. (1972), oba tipa ovih pješčenjaka moramo definirati kao »*litoarenite*«. Terminološka razlika je očigledna, ne samo u pogledu »grauvaka«-»litoarenit«, nego i u pogledu razdvajanja pješčenjaka u dva, odnosno samo jedan tip. Do razlika u nazivima dolazi zbog toga što autori različito definiraju grauwake, arenite, odnosno arkoze (K o n t a grauvakom definira pješčenjak koji, bez obzira na količinu i sastav matriksa, sadrži više odlomaka sedimentnih i metamorfnih stijena nego odlomaka granitoida i gnajseva, a P e t t i j o h n i dr. »*wackes*« pješčenjake definiraju sadržajem više od 15% matriksa <0,03 mm). Kako naše stijene sadrže manje od 15% matriksa, kako ga definiraju P e t t i j o h n i dr., među pješčenjacima i siltnim pješčenjacima po njima nema razlike, iako su ta dva tipa stijena već makroskopski i strukturno potpuno različita (Tabla I, sl. 1 i 2). Naime oni u »*wackes*« pješčenjake ubrajaju stijenu koja sadrži do 75% materijala dimenzija većih od 0,03 mm. S druge strane, K o n t a pješčenjake koji sadrže od 20 do 50% »lutitnog matriksa« (0,063 mm) definira kao »*lutične*«.

### Konglomerati

Konglomerati izgrađuju manji dio istraživanog terena, pojavljuju se samo u srednjem dijelu profila. Pokazuju velike varijacije u boji, dimenzijama klastičnog materijala i teksturi. Struktura im je psefitno-klastična, karakterizirana poluzaobljenim do slabozaobljenim, ali loše sortiranim zrnima, te visokim sadržajem kalcitnog cementa i promjenljivom količinom matriksa (Tabla I, sl. 3).

Bitni sastojci konglomerata su zrna kvarca, odlomci stijena, te fragmenti ljušturica briozoa, bodljikaša i školjkaša, rjeđe i skeleta crvenih algi. U podređenim količinama javljaju se još klorit, sericit i muskovit.

*Kvarc* je, kao i kod pješčenjaka, najzastupljeniji sastojak čiji udio u stijeni varira od 30 do 45%. Dimenzije zrna su mu vrlo neujednačene, od 0,04 do 5 mm. Pretežu poluzaboljena zrna, oko kojih se katkada zamjećuje fini sericitni rub (Tabla I, sl. 3). Slično pješčenjacima, i ova kvarcna zrna pokazuju snažno undulozno potamnjenje.

*Odlomci stijena* zastupljeni su u manjim količinama od zrna kvarca, obično oni učestvuju s 28 do 33% od ukupnog sastava stijene. Dominiraju odlomci rožnaca i kvarcita. Nešto rjeđe, ali mjestimice i vrlo obilno, zastupljeni su odlomci vapnenaca, dolomita, siltita, pješčenjaka i kvarc-sericitnih škriljaca i filita.

*Feldspati* se javljaju rjeđe i u pravilu samo u najsitnijoj frakciji. Zastupljeni su samo albitima. *Klorit* je redoviti sastojak svih varijeteta konglomerata, ali u odnosu na ostale sastojke njegova količina je vrlo mala, svega do ca 3%. Krupne ljuskice *muskovita* su u konglomeratima mnogo rjeđe nego li u pješčenjacima, a slično je i sa listićima *sericita*, čija količina ovisi o količini matriksa u stijeni.

Međuprostore između zrna ispunjava obično krupnokristalasti kalcit (Tabla I, sl. 3), a katkada i Fe-kalcit. Često se mogu razlikovati dvije generacije i dva tipa kalcitnog cementa: vlaknasti kalcitni kristali koji poput palisada okružuju pojedina zrnca i koji su nesumnjivo ranodijagenetskog porijekla, i mozaični izometrični kalcitni kristali, koji su tokom kasne dijageneze izlučeni u preostalim šupljinama i porama. U partijama koje su bogatije odlomcima i pločicama bodljikaša kalcitni cement obično raste u istoj optičkoj orijentaciji, tj. homoaksijalno, s obzirom na optičku orijentaciju kristala kalcita koji izgrađuje skelet.

### Tufitični pješčenjaci

Tufitični pješčenjaci pojavljuju se na više mjesta u izmjeni sa pješčenjacima i konglomeratima, s kojima obično čine kontinuirane, a samo rjeđe i oštre ograničene prelaze, u području Lobarščaka i Macelja. To su kompaktne, dobro slojevite stijene, katkada s jasno izraženom gradacijskom slojevitošću. Tamnozeleno ili zelenkastosive su boje, a već makroskopski u njima se zapažaju mnogobrojna tamnozeleno zrnca koja nalikuju na glaukonit. Međutim, mikroskopskim i rendgenskim istraživanjima ustanovljeno je da su ta zrnca izgrađena od klorita i glaukonita niskog stupnja kristaliniteta, a vjerojatno i seladonita (?).

Bitni mineralni sastojci ovih stijena su zrnca kvarca, odlomci stijena, kuglaste nakupine i agregati klorita i glaukonita, te matriks izgrađen od sericita, klorita, montmorilonita, dok su manje zastupljeni feldspati, sericit (muskovit), kalcit te montmorilonit i klorit, koji vjerojatno predstavljaju izmijenjeni vulkanski pepeo.

Kvarcna zrna, koja pretežu nad svim ostalim sastojcima, imaju iste karakteristike kao i kod pješčenjaka. Katkada ona pokazuju i korodirane i resorbirane rubove.

Petrografski sastav odlomaka stijena, koji su uz kvarc dominantni sastojci, ne pokazuje bitne razlike od sastava u pješčenjacima i konglomeratima. Kuglaste nakupine i agregati, izgrađeni iz kriptokristalastog klorita i glaukonita, katkada se mogu naći u količini i do 25%, ali njihova količina obično varira između 8 i 20% od ukupnog sastava stijene. Dimenzije, oblik i vlastita boja su im vrlo raznoliki, od potpuno okruglih i grozdastih (Tabla I, sl. 4) do potpuno nepravilnih, uglatih i po dimenzijama jako neujednačenih. Pretežan broj ovih nakupina i agregata vjerojatno je nastao kloritizacijom i glaukonitizacijom

vulkanskog stakla, fragmenata tufova i vulkanskog pepela, ili potiskivanjem vulkanoklastičnog materijala, feldspata, kvarca i kalcita, dakle autigenog je porijekla.

Količina matriksa u ovim stijenama varira u širokim granicama, od 5 do 30%. U sastav matriksa, prema rendgenskim istraživanjima, ulaze kvarc, sericit, klorit, montmorilonit, plagioklas, kalcit i pirit. Pored detritičnog materijala u sastavu matriksa učestvuje i znatna količina vulkanoklastičnog materijala, vjerojatno montmorilonitizirani i kloritizirani vulkanski pepeo.

#### ZAKLJUČAK

Sve stijene na istraživanom području trase prometnice Krapina—Ptuj miocenske su starosti. Na temelju mikroskopskih, granulometrijskih, planimetrijskih i rendgenskih istraživanja izdvojena su četiri tipa klastičnih stijena: grauvakni pješčenjaci, siltitni pješčenjaci (»lutitične grauvake«), konglomerati i tufitične grauvake. Osnovne strukturne karakteristike ovih stijena prikazane su na slici 1, tabeli 1 i tabli I.

Sva četiri tipa klastita karakterizira stalan mineralni sastav (kvarc, odlomci rožnaca, kvarcita, vapnenaca, dolomita, filita, šejlova, silita i kvarc-sericitnih škrljaca), a razlike između njih uvjetovane su samo varijacijama dimenzija zrna i kvantitativnim odnosom pojedinih mineralnih litoidnih odlomaka, te količinom vulkanoklastičnog materijala, kao i količine matriksa i kalcitnog cementa. To sve upućuje da je matično područje, sa koga je klastični materijal bio transportiran u bazen, bilo isto i u petrografskom smislu izgrađeno od sedimenih slojeva i metamorfnih stijena niskog stupnja metamorfizma.

Tufitični pješčenjaci, koji su uz konglomerate zastupljeni u daleko manjim količinama od pješčenjaka i siltitnih pješčenjaka, nastali su kombiniranim taloženjem klastičnog i vulkanoklastičnog materijala koji je u bazen dospio pri povremenim vulkanskim erupcijama u bližoj okolici Macelja.

Brojni fragmenti ljuštura briozoa, školjkaša, bodljikaša i skeleta crvenih algi ukazuju na taloženje u plitkovodnoj, priobalnoj sredini, a izmjene slojeva konglomerata, pješčenjaka i siltitnih pješčenjaka, kao i njihova strukturna obilježja, upućuju na turbulentni karakter sedimentacije klastičnog materijala.

Primljeno 22. 03. 1977.

#### LITERATURA

- Evamy, B. D. & Sherman, D. J. (1962): The application of chemical staining techniques to study of diagenesis in limestones. — *Proc. Geol. Soc. London*, p. 102.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904): *Tumač geologijske karte Krapina—Zlatar*, Zagreb, 1904.
- Juriša, M. (1964): *Geološko kartiranje područja Jesenje—Đurmanec—Trakošćan*. — *Arhiv IGI*, Zagreb.
- Konta, J. (1973): *Kvantitativni systém rezidualnih hornin, sedimentu a vulkanoklastičkih usazenin*. — *Universita Karlova, Praha*, 253 p.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E. & Siever, R. (1972): *Sand and Sandstone*. — Springer Verlag, 618 p.

## Klastische miozäne Sedimente im nordwestlichen Teil des Macelj-Gebirges (Nordkroatien, Jugoslawien)

A. Bojanić J. Tišljar und V. Majer

Längs oft relativ tief eingeschnittener Strasse Krapina—Ptuj ist an mehreren Lokalitäten eine Reihe von Sandsteinproben gesammelt, die bisher nicht untersucht waren.

Das Macelj-Gebirge ist von verschiedenen paläozoischen, mesozoischen und känozoischen Sedimenten ausgebaut. Längs schon oben angegebener Strasse findet man nur klastische Sedimente der unteren Miozän, genauer Burdigal: Sandsteine, siltische Sandsteine, Konglomerate und Tuffite. Typische Handstücken von dieser verschiedenen Klastiten sind mikroskopisch, granulometrisch, chemisch und röntgenographisch untersucht.

Die Bestandteile von Sandsteinen sind hauptsächlich mit Quarz, Fragmenten von Sediment- und Metamorphgesteinen (Hornstein, Staubstein, Tonstein, Kalkstein, Dolomit, Quarzit, Philit, Slate und Quarz-Serizit Schiefer), weniger mit Plagioklase (Albite bis Oligoklase), Mikroklin und Muskovit vertreten. Neben Serizit- und Chloritmatrix sind als Zement Calcit und Fe-Calcit oft anwesend.

Die Resultaten der Karbonatbestimmung und Korngrösseanalyse von Sandsteinen und siltische Sandsteine sind in der Tabelle 1 und der Abbildung 1 angegeben.

Aufgrund Klassifikation nach Pettijohn & al. (1972) sind die Sandsteinen als »lithic arenite«, genannt und nach quantitativer Klassifikation von Korta (1973) als »Grauwacke« und siltische Sandsteine als »lutitische Grauwacke« genannt.

Konglomerate sind weniger vertreten. Die Zusammensetzung ist qualitativ gleich den Sandsteinen, von denen, aber, sich durch grössere Menge von Gesteinbruchstücken unterschieden, und verschiedene Menge von Quarz, Matrix und mehr Calcizement. Als Gesteinbruchstücken sind hauptsächlich Hornstein- und Quarzit Gesteinen vertreten. Tuffite kommen nur an wenigen Stellen vor, als Wechsellagern mit Konglomeraten und Sandsteinen. Terrigene Bestandteile, die etwa 80% der Gesamtvolumen bauen, sind identisch wie in Sandsteinen. Sie enthalten daneben etwa 20% von Chlorit und Montmorillonit der vulkanischer Herkunft.

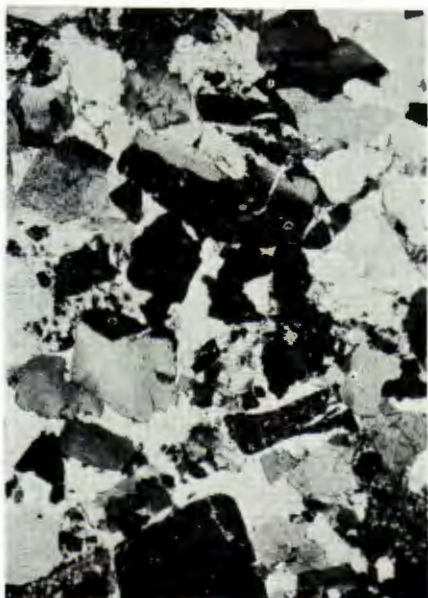
Von Milieu können wir grob sagen das die untersuchte Klastite in seichtigen Meersteilen abgelagert sind, ganz in der Nähe vom Festland, nach einem kurzen Transport.

*Angenommen am 22. 03. 1977.*

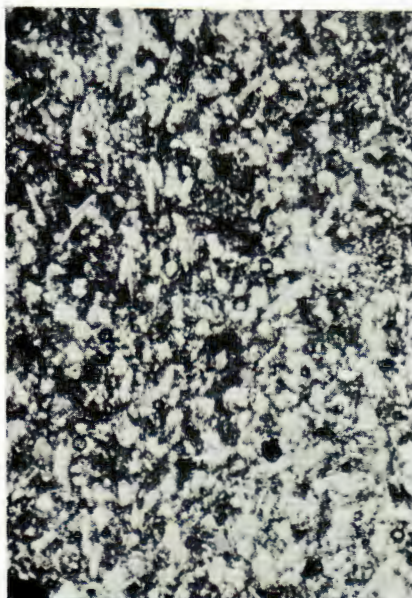
### TABLA — PLATE I

- 1 Grauvakni pješčenjak. Uglata zrna kvarca i fragmenti rožnaca u makrokristalostom calcitnom cementu. Nikoli+, pov. 15x  
Grauwacke. Eckige Quarzkörner und Hornsteinbruchsteinstücke mit dem makrokristallinen Calcit-Zement. Nicole+, vergr. 15x
- 2 Siltini pješčenjak (»lutitična grauvaka«). Sitna, uglasta zrnca kvarca i odlomci stijena u kvarc-sericit-kloritnom matriksu. Bez analizatora, pov. 15x  
Silt sandstein (»lutitische Grauwacke«). Kleine, eckige Quarzkörner und Bruchsteinstücke in der Quarz-Serizit-Chlorit Matrix. Ohne Analys., vergr. 15x
- 3 Konglomerat. Poluzaobljena zrna kvarca i fragmenti stijena (siltita) cementirani makrokristalastim calcitnim cementom. Nikoli+, pov. 12,5x  
Konglomerate. Halbgerundete Quarzkörner und Bruchsteinstücke (Siltite) mit der makrokristallinen Calcit Zement. Nicole+, vergr. 12,5x
- 4 Tufitična grauvaka. Kuglaste nakupine i agregati izgrađeni iz sitnolisticavog klorita (K) nastali kloritizacijom fragmenata tufova i/ili vulkanskog pepela. Nikoli+, pov. 15x  
Tuffitische Grauwacke. Kugelige Chloritaggregate (K), die durch Chloritisierung der Tuff- und/oder Aschepartikel entstanden. Nicole+, vergr. 15x





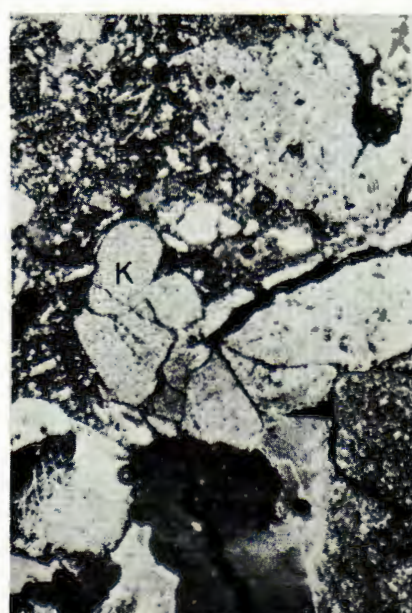
1



2



3



4